



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

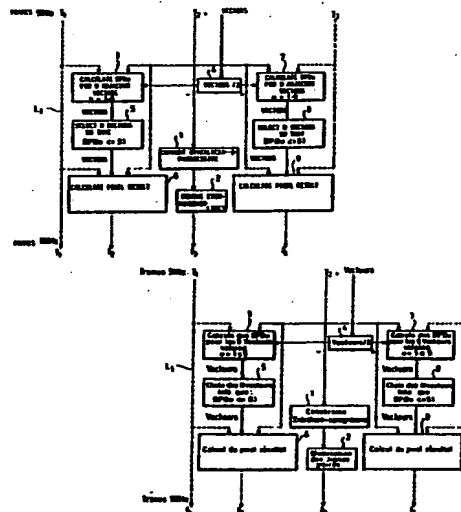
<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b>  <b>H04N 7/01, 5/44</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 93/00773</b>  <b>(43) Date de publication internationale:</b> 7 janvier 1993 (07.01.93)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR92/00592 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 26 juin 1992 (26.06.92) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 91/08005 27 juin 1991 (27.06.91) FR <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> THOMSON CONSUMER ELECTRONICS [FR/FR]; 9, place des Vosges, La Défense 5, F-92400 Courbevoie (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement) :</b> GUILLOT, Philippe [FR/FR]; CHUPEAU, Bertrand [FR/FR]; Thomson-CSF SCPI, F-92045 Paris-La Défense Cédex 67 (FR). <b>(74) Mandataire:</b> RUELLAN, Brigitte; Thomson-CSF S.C.P.I., F-92045 Paris-La Défense Cédex 67 (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).  Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

**(54) Title: METHOD FOR CONVERTING THE TIMING OF A SEQUENCE OF MOTION IMAGES****(54) Titre: PROCÉDE DE CONVERSION DU RYTHME TEMPOREL D'UNE SEQUENCE D'IMAGES ANIMÉES****(57) Abstract**

A method for converting the timing of a sequence of motion images in order to transform frame frequency  $F$  into frame frequency  $f$ , so that  $f = (N/N')F$ . The method comprises generating  $2N$  successive pictures  $t_{2Nk+1}$  to  $t_{2Nk+2N}$  from  $2N'$  known successive images  $T_{2N'k+1}$  to  $T_{2N'k+2N'}$ , wherein the pixels of the odd-numbered images are defined at least by their luminance value while at least the pixels of the even-numbered images are defined at least by their luminance value and a motion vector; and determining the images  $t_{2Nk+1}$  to be generated by copying ( $L_1$ ) from known image  $T_{2N'k+1}$ , determining images  $t_{2Nk+N}$  by reversing the de-interlacing (1) the known image  $T_{2N'k+N}$  and preserving (2) every other line, and determining remaining  $2N-2$  images by motion-compensated time interpolation from the known images. The method is useful particularly for frequency doubling in HD-MAC.

**(57) Abrégé**

La présente invention concerne un procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées permettant de transformer une fréquence trame  $F$  en une fréquence trame  $f$ , telle que:  $f = (N/N')F$ . Ce procédé consiste à générer à partir de  $2N'$  images successives connues  $T_{2N'k+1}$  à  $T_{2N'k+2N'}$ ,  $2N$  images successives  $t_{2Nk+1}$  à  $t_{2Nk+2N}$ , les pixels des images impaires étant définis par au moins leur valeur de luminance tandis qu'au moins les pixels des images paires sont définis par au moins leur valeur de luminance et un vecteur-mouvement et comporte la détermination des images  $t_{2Nk+1}$  à générer par recopie ( $L_1$ ) de l'image connue  $T_{2N'k+1}$ , la détermination des images  $t_{2Nk+N}$  par désentrelacement (1) de l'image connue  $T_{2N'k+N}$  et conservation (2) d'une ligne sur deux et la détermination des  $2N-2$  images restantes par interpolation temporelle compensée en mouvement à partir des images connues. Application notamment au doublement de fréquence dans le cadre de la HD-MAC.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	MI	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Bésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

PROCEDE DE CONVERSION DU RYTHME TEMPOREL  
D'UNE SEQUENCE D'IMAGES ANIMEES

La présente invention concerne un procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées, en particulier d'une séquence d'images de télévision.

Actuellement, les images de télévision sont transmises, suivant les standards, à une fréquence-trame de 50Hz ou 60Hz. Ces fréquences-trame ont pour inconvénient de créer un phénomène de papillotement, notamment dans les zones de très fortes luminosités. Ce phénomène est d'autant plus gênant visuellement que l'écran est grand. Or depuis plusieurs années, on cherche à améliorer la qualité des images de télévision en éliminant le maximum de phénomènes parasites. Ainsi, pour remédier au papillotement, on a proposé, dans le standard 50Hz, de doubler la fréquence-trame, c'est-à-dire de réaliser une conversion 50Hz en 100Hz. Il existe actuellement plusieurs procédés permettant de réaliser cette conversion. Parmi ces procédés, on peut citer les procédés par répétition de trames de type AABB ou ABAB. Ces procédés sont décrits, par exemple, dans l'article intitulé "Scan Rate up Conversions using adaptative weighted median filtering" de P. Haavisto, J. Juhola et Y. Neuvo paru dans le 3rd International Workshop on HDTV 1989 Torino. Ce type de procédé introduit peu de défauts spatialement mais présente un effet de saccades d'autant plus visible que le mouvement est rapide. Il est aussi connu d'utiliser des filtres linéaires spatiaux, temporels ou spatio-temporels. Ce type de filtre est décrit, notamment, dans l'article intitulé "Interpolating Interlaced Television Pictures" de D.M. Ackroyd et M. Weston dans le 2nd International Workshop on Signal Processing of HDTV 1988, l'Aquila (Italie). Ces filtres permettent l'obtention d'un meilleur compromis entre la complexité de mise en oeuvre et la qualité du résultat. Cependant, les filtres introduisent une perte de définition dans l'image.

Les techniques ci-dessus sont simples à mettre en oeuvre.

Toutefois, elles ne résolvent que partiellement le problème du papillotement et présentent des défauts tels qu'un effet de saccades et/ou une perte de définition, d'autant plus visibles que le mouvement est rapide. Pour remédier à ces problèmes, notamment dans le cadre de la télévision Haute Définition, on a mis en oeuvre des techniques d'interpolation compensée en mouvement. Un exemple de ces techniques est décrit, en particulier, dans l'article intitulé "HDTV Standards Conversion" de Thomas Reuter, IEEE-ASSP & Eurasip, 5ème Séminaire sur le Traitement de signaux multidimensionnels, 1987, Nordwijkerhout (Pays-Bas). Ces techniques améliorent nettement les résultats et permettent l'obtention d'images de très bonne qualité lorsque le mouvement détecté est exact. Toutefois, ces techniques sont très complexes, surtout lorsque l'on veut obtenir des résultats les plus exacts possibles.

La présente invention a donc pour but de proposer un nouveau procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées qui permette d'obtenir une bonne qualité d'images tout en étant d'une mise en oeuvre relativement simple et peu coûteuse.

La présente invention a aussi pour but de proposer un nouveau procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées qui soit particulièrement facile à mettre en oeuvre dans le cadre du HD-MAC.

La présente invention a encore pour but de proposer un nouveau procédé de conversion du rythme temporel d'une image qui peut être utilisé pour toute conversion d'une fréquence trame  $F$  en une fréquence trame  $f$  telle que :  $f = \frac{N}{N'} F$ .

En conséquence, la présente invention a pour objet un procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées permettant de transformer une fréquence trame  $F$  en une fréquence trame  $f$  telle que :  $f = \frac{N}{N'} F$ , le procédé consistant à générer à partir de  $2N'$  images successives connues  $T_{2N'k+1}$ ,  $T_{2N'k+2}$ , ...,  $T_{2N'k+2N'}$ ,  $2N$  images successives  $t_{2Nk+1}$ ,  $t_{2Nk+2}$ ,  $t_{2Nk+3}$ , ...,  $t_{2Nk+2N'}$ , les pixels des images impairs  $T_{2N'k+1}$ ,  $T_{2N'k+3}$  étant définis par au moins leur valeur de luminance

tandis qu'au moins les pixels des images paires  $T_{2N'k+2}$ ,  $T_{2N'k+4}$ , ..., sont définis par au moins leur valeur de luminance et un vecteur-mouvement, caractérisé par les étapes suivantes :

- 1° - détermination des images  $t_{2Nk+1}$  à générer par recopie de l'image connue  $T_{2N'k+1}$  ;
- 2° - détermination des images  $t_{2Nk+N}$  à générer par désentrelacement de l'image connue  $T_{2N'k+N'}$  et conservation d'une ligne sur deux ;
- 3° - détermination des  $2N-2$  images restantes par interpolation temporelle compensée en mouvement à partir des images connues.

Ce procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées, qui peut être mis en oeuvre à chaque fois que l'on doit transformer une fréquence trame  $F$  en une fréquence trame  $f$  est particulièrement adapté au cadre du HD-MAC, car dans ce cas les vecteurs-mouvement sont transmis par l'intermédiaire de la voie d'assistance numérique ou DATV, au moins pour les modes 40ms et 20ms.

Ce procédé peut s'appliquer à des transformations de fréquence trame, telles qu'une conversion 50Hz en 60Hz ou 50Hz en 100Hz.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le désentrelacement de l'image  $T_{2N'k+N'}$  est réalisé à l'aide d'un filtre spatio-temporel qui est, de préférence, orienté selon le vecteur-mouvement associé au pixel traité.

D'autre part, selon un mode de réalisation préférentiel, l'interpolation compensée en mouvement des images  $t_{2Nk+2}$ ,  $t_{2Nk+3}$ , ...,  $t_{2Nk+N-1}$ ,  $t_{2Nk+N+1}$ , ...,  $t_{2Nk+2N}$  est réalisée par réassignation, à chaque bloc de  $p \times p$  ( $p \geq 1$ ) pixels d'une image à interpoler, du vecteur mouvement associé au bloc de l'image paire connue  $T_{2N'k+2}$  de coordonnées spatiales voisines, le vecteur-mouvement présentant une amplitude égale au rapport des distances inter-images considérées, et par affectation à chaque pixel d'une valeur de luminance obtenue par moyennage des valeurs de luminance des points des images connues considérées obtenues par

interpolation symétrique compensée en mouvement.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, les valeurs de chrominance des pixels des images successives correspondant à des instants  $t_{2Nk+1}, \dots, t_{2Nk+2N}$  sont obtenues en réalisant une répétition des images considérées connues de type AABB.

Selon une autre caractéristique, les valeurs de chrominance des pixels des images successives correspondant à des instants  $t_{2Nk+1}, \dots, t_{2Nk+2N}$  sont calculées en utilisant le même procédé que le procédé de calcul des valeurs de luminance.

D'autre part, selon une caractéristique supplémentaire de la présente invention, dans le cas d'images animées constituées par des images télévision de type HD-MAC, les images paires de la voie 80ms sont affectées d'un champ de vecteurs-mouvement nuls.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation préférentiel, faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique temporelle d'une séquence d'images d'entrée à la fréquence 50Hz et d'une séquence d'images de sortie à une fréquence de 100Hz obtenues selon le procédé de la présente invention ;

- la figure 2 est une représentation schématique expliquant le fonctionnement d'un filtre spatio-temporel utilisé dans une étape du procédé de la présente invention ;

- la figure 3 est une représentation schématique illustrant la reconstruction d'images selon la troisième étape du procédé de la présente invention ;

- la figure 4 est un schéma synoptique des différentes étapes du procédé dans le cas d'un doublement de fréquence, et

- la figure 5 est une représentation schématique temporelle d'une séquence d'images d'entrée à la fréquence 50Hz et d'une séquence d'images de sortie à une fréquence 60Hz obtenues selon le procédé de la présente invention.

Dans un premier temps, la présente invention sera décrite en

se référant à une conversion de la fréquence-trame de 50Hz à 100Hz dans le cadre d'une application HD-MAC. Toutefois, il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention peut s'appliquer à une conversion du rythme temporel d'une fréquence F à une fréquence f, telle que :  $f = \frac{N}{N'} F$ . D'autre part, le procédé de la présente invention peut être utilisé dans d'autres applications que le HD-MAC. De plus, dans la description, on emploie indifféremment le mot "trame" ou "image".

Conformément au problème posé dans le cadre de la présente invention, on cherche à partir de trames  $T_1, T_2, T_3$  transmises à une fréquence-trame de 50Hz à reconstruire quatre trames  $t_1, t_2, t_3, t_4$  à une fréquence de 100Hz. En fait, dans le cadre d'un signal du type HD-MAC, notamment au niveau du décodeur HD-MAC, l'on possède outre des informations sur les valeurs de luminance et de chrominance des pixels P d'autres informations telles que des vecteurs-mouvement transmis par la voie d'assistance numérique (DATV) pour les modes 40ms et 20ms. De manière connue, ces vecteurs-mouvement sont, dans le cadre de cette application particulière, de précision entière, d'amplitude limitée à plus ou moins 14 pixels en vertical et plus ou moins 31 pixels en horizontal et sont calculés pour des blocs de 16 x 16 pixels par image pour les modes 20ms et 40ms. Ces vecteurs-mouvement peuvent être obtenus, par exemple, à l'aide d'un estimateur de mouvement de type bloc-récuratif-hiérarchique tel que décrit dans la demande de brevet français N°89 11328 déposée le 29 Août 1989 au nom de Thomson Consumer Electronics et ayant pour titre "Procédé et dispositif d'estimation et de codage hiérarchisé du mouvement de séquences d'images". Pour une description plus détaillée du codage et du décodage en HD-MAC, on peut se référer, par exemple, à l'article intitulé "HD-MAC Coding for Mac compatible Broad Casting HDTV signals" de IR.F.W.P. Vreeswijk et M.R. Haghiru paru dans le 3rd International Workshop on HDTV, 1989 Torino (Italie). Ainsi, dans le cadre notamment d'un signal HD-MAC, pour construire des trames à une fréquence double, à savoir les trames  $t_1, t_2, t_3, t_4$  ou de manière plus générale les trames

$t_{2Nk+1}$ ,  $t_{2Nk+2}$ , ...,  $t_{2Nk+2N}$  à partir de trames  $T_{2N'k+1}$ ,  $T_{2N'k+2}$ , ..., à savoir  $T_1$ ,  $T_2$ , et  $T_3$ , on utilise pour les trame  $T_1$  et  $T_3$  les valeurs de luminance et de chrominance des pixels P représentés par des croix sur la figure 1 et pour la trame  $T_2$ , outre les valeurs de luminance et de chrominance des pixels P, un champ de vecteurs-mouvement estimés symétriquement et représentés par les vecteurs +V et -V sur la figure 1.

Conformément à la présente invention, les trames  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ , à une fréquence-trame double de la fréquence-trame de départ sont obtenues en réalisant les étapes suivantes : on effectue, pour obtenir les pixels P1 de la trame  $t_1$  représentés par un cercle, une recopie de la trame  $T_1$ ; pour obtenir les pixels P2 de la trame  $t_3$ , un désentrelacement de la trame  $T_2$  et une conservation des lignes impaires créées, et pour obtenir les pixels P3 des trames  $t_2$  et  $t_4$ , une création de ces pixels en utilisant une interpolation temporelle compensée en mouvement.

On décrira ci-après, de manière plus détaillée, l'étape de désentrelacement de la trame  $T_2$  donnant la trame  $t_3$  et l'étape de création des trames  $t_2$  et  $t_4$ , la recopie étant réalisée facilement en utilisant une simple mémoire d'image.

Pour réaliser, le désentrelacement de la trame  $T_2$ , on utilise de préférence un filtre spatio-temporel. Dans le cadre de la présente invention, ce filtre travaille sur trois trames telles que  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , puis  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ , etc..., comme représenté sur la figure 2. D'autre part, pour améliorer le résultat, le filtre sera orienté dans le sens du mouvement. Ainsi, comme représenté sur la figure 2, pour obtenir le pixel P2 appartenant à la trame  $t_3$ , on utilise quatre pixels sur la trame  $T_2$  et trois pixels sur les trames  $T_1$  et  $T_3$ . De manière plus spécifique, on prend sur la trame  $T_2$  les quatre pixels P, encadrant le pixel P2, avec la même abscisse, ces pixels étant affectés, par exemple, d'un coefficient 15 pour les deux premiers pixels et d'un coefficient 1 pour les deux autres pixels plus éloignés. Les pixels des trames  $T_1$  et  $T_3$  sont affectés de coefficients -3, 6, -3. Toutefois, selon un mode de réalisation préférentiel de la



présente invention, au lieu d'utiliser, sur les trames  $T_1$  et  $T_3$ , le pixel  $P'$  de mêmes coordonnées spatiales que le pixel  $P_2$  à construire, on utilise le pixel  $P'_1$  le plus voisin de l'extrémité du vecteur-mouvement  $+V$  affecté au pixel  $P'$  de la trame  $T_3$  ou  $-V$  affecté au pixel  $P'$  de la trame  $T_1$ . Ce pixel  $P'_1$  est affecté d'un coefficient 6 et les deux pixels  $P'_1$  l'entourant sont affectés d'un coefficient -3, comme représenté sur la figure 2. Ceci permet d'obtenir pour la trame  $t_3$  et les trames équivalentes  $t_{2Nk+N}$  des valeurs de luminance les plus exactes possibles. Ce traitement de désentrelacements est réalisé pour les trames  $t_3$ ,  $t_7$ , etc... dans le cas d'une conversion de 50Hz en 100Hz ou de manière plus générale pour toutes les trames se produisant aux instants  $t_{2Nk+N}$  en utilisant l'image connue se produisant aux instants  $T_{2N'k+N'}$ .

On décrira maintenant, en se référant à la figure 3, un mode de réalisation de la construction des trames  $t_2$  et  $t_4$  à partir des trames  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ . La création de ces trames  $t_2$  et  $t_4$  est réalisée en utilisant une interpolation compensée en mouvement. Pour ce faire, il est nécessaire d'obtenir, outre une valeur de luminance, un vecteur-mouvement pour les pixels des trames  $t_2$  et  $t_4$  tels que le point référencé  $X_{ij}$  sur la figure 3, sachant que l'on dispose d'un champ de vecteurs-mouvement par blocs de  $16 \times 16$  pixels pour la trame  $T_2$ , ce champ étant estimé symétriquement à partir des trames  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ . Conformément à la présente invention, on utilise une réassignation des vecteurs-mouvement et non une projection des vecteurs-mouvement de la trame  $T_2$  sur la trame  $t_2$  ou  $t_4$ , technique généralement employée dans l'interpolation compensée en mouvement de type classique. Une réassignation des vecteurs-mouvement ne nécessite aucune gestion des conflits et des trous, ce qui simplifie la technique d'interpolation. Dans le cadre de la présente invention, on considère que le vecteur-mouvement affecté au point  $X_{ij}$  de la trame  $t_2$  ou de la trame  $t_4$  est constitué par un des  $n \times n$  vecteurs-mouvement entourant le pixel  $X_{ij}$  de la trame  $T_2$  de mêmes coordonnées spatiales que les points  $X_{ij}$  des trames  $t_2$  et

$t_4$ . Comme représenté sur la figure 3, on prend pour  $n$  une valeur 3 et l'on sait d'autre part que chaque bloc de  $16 \times 16$  pixels est affecté d'un vecteur-mouvement. En conséquence, le vecteur-mouvement affecté au point  $X_{ij}$  des trames  $t_2$  ou  $t_4$  est choisi parmi l'un des 9 vecteurs-mouvement de la trame  $T_2$  référencés 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 sur la figure 3. Le vecteur-mouvement choisi est, en fait, celui qui minimise la DFD, à savoir la différence inter-images compensée en mouvement entre les trames  $T_1$  et  $T_2$  pour la trame  $t_2$  et les trames  $T_2$  et  $T_3$  pour la trame  $t_4$ . Toutefois, dans le cas d'objets en mouvement, le critère de la DFD minimale n'est pas un critère suffisant, notamment au niveau des contours à cause du recouvrement de ces objets. En conséquence, conformément à la présente invention, tous les vecteurs-mouvement dont la DFD est voisine à un seuil près sont conservés, à savoir :  $n$  vecteurs, et la valeur  $X_{ij}$  du point considéré correspond à la moyenne de tous les points obtenus par interpolation symétrique compensée en mouvement, soit :

$X_{ij}(t_k)$  le point recherché et  $X_{ij}(T_k)$  les points source, les valeurs de  $X_{ij}(t_k)$  sont données par les équations ci-après :

$$X_{ij}(t_2) = \frac{\sum_{u=1}^n [X_{ij}(-\vec{Vu}/2, T_1) + X_{ij}(\vec{Vu}/2, T_2)] * 1/2}{n} \quad 1 \leq n \leq 9$$

$$X_{ij}(t_4) = \frac{\sum_{u=1}^n [X_{ij}(-\vec{Vu}/2, T_3) + X_{ij}(\vec{Vu}/2, T_2)] * 1/2}{n} \quad 1 \leq n \leq 9$$

Ces équations qui ont été données dans le cas de la création de quatre images à partir de deux images, peuvent être généralisées au cas de la création de  $2N$  images à partir de  $2N'$  images comme cela sera expliqué ci-après dans le cas d'une conversion 50Hz en 60Hz. Dans ces équations  $X_{ij}(\vec{Vu}, T_k)$  représente la valeur du pixel de coordonnées  $i, j$  déplacé du vecteur  $\vec{Vu}$  sur la trame  $T_k$  et  $n$  le nombre de vecteurs-mouvement dont la DFD est minimale au sens défini précédemment, c'est-à-dire dont la DFD comparée à la DFD minimale est inférieure à un

seuil, la DFD minimale étant la DFD la plus faible pour les vecteurs-mouvement considérés. Dans le cas d'une application HD-MAC, les vecteurs-mouvement  $\vec{V_u}$  sont de précision entière sur une grille désentrelacée, donc les vecteurs  $\vec{V_u}/2$  auront une précision de 0,5 pixel en horizontal et de 0,25 en vertical sur chaque trame paire à savoir les trames  $t_2$  et  $t_4$ . D'autre part, les valeurs des points  $X_{ij}(\vec{V_u}, T_k)$  sont obtenues par interpolation bilinéaire, à savoir, en utilisant la formule ci-après :

$$X_{ij}(\vec{V_u}, T_k) = \left[ X_1(1-dx) + X_2 dx \right] (1-dy) + \left[ X_3(1-dx) + X_4 dx \right] dy$$

$X_1, X_2, X_3, X_4$  représentant les pixels encadrant le point  $X_{ij}$  déplacé du vecteur  $\vec{V_u}$  et  $dx, dy$  correspondant au déplacement entre ces pixels et le point  $X_{ij}$ .

On a décrit ci-dessus le traitement de la luminance dans le cadre du procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence animée conforme à la présente invention. Ce traitement de la luminance est réalisé plus particulièrement pour un signal issu d'un décodeur HD-MAC et concerne, plus particulièrement, les modes 20ms et 40ms pour lesquels l'on a, en plus des valeurs de luminance, au moins pour les trames paires un champ de vecteurs-mouvement fourni par la DATV. Pour le mode 80ms, on dispose des valeurs de luminance mais pas du vecteur-mouvement qui est mis à 0. Pour le traitement de la chrominance, deux procédés, en particulier, peuvent être envisagés. Le premier procédé consiste à effectuer une simple répétition de trame de type AABB. L'autre procédé consiste à effectuer sur les valeurs de chrominance le même traitement que celui effectué sur les valeurs de luminance après sélection des vecteurs-mouvement, la DFD étant calculée sur la luminance. Toutefois, cette technique nécessite l'accès au pixel déplacé  $X_{ij}(\vec{V_u}, T_k)$ . Selon une variante de la présente invention, on peut donc utiliser cette information de chrominance

pour calculer les DFD, ce qui donne dans ce cas :

$$DFD_u = DFD_u \text{ luminance} + DFD_u \text{ chrominance}$$

avec la  $DFD_u$  représentant une DFD minimale au sens défini ci-dessus. L'utilisation de cette nouvelle  $DFD_u$  permet d'affiner la décision dans certains cas. Notamment dans le cas d'un objet qui se déplace devant un fond de même valeur de luminance, seule la couleur, à savoir la valeur de chrominance, permet de prendre une décision correcte.

Comme mentionné ci-dessus, la présente invention a été décrite en se référant à un signal de type HD-MAC, plus particulièrement à un signal en mode 20ms et 40ms. Pour les blocs de  $p \times p$  pixels qui sont dans le mode 80ms, on utilise le même traitement mais en affectant ces blocs d'un vecteur-mouvement nul.

On peut aussi envisager, pour le traitement des blocs de  $16 \times 16$  pixels qui sont dans le mode 80ms, d'utiliser un traitement par répétition de trames de type AABB, ou ABAB.

Les différentes étapes décrites ci-dessus peuvent être mises en oeuvre selon le schéma synoptique représenté à la figure 4. Dans le cas d'une conversion 50Hz en 100Hz, on stocke donc dans des mémoires telles que des mémoires d'images ou similaires, au moins les valeurs de luminance de trois trames successives telles que  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  et pour la trame paire  $T_2$ , on stocke en plus les vecteurs-mouvement associés. Comme représenté par la ligne en tireté  $L_1$ , pour obtenir la trame  $t_1$ , on recopie à l'identique la trame  $T_1$ . Pour obtenir la trame  $t_3$ , la trame  $T_2$  est envoyée sur un système 1 réalisant un désentrelacement, c'est-à-dire une conversion entrelacée en progressive, puis dans un système 2 réalisant l'élimination des lignes paires. Pour obtenir la trame  $t_2$ , on calcule en 3 les  $DFD_u$  pour les 9 vecteurs voisins en utilisant les informations issues de  $T_1$  et de  $T_2$  ainsi que les vecteurs-mouvement associés dont l'amplitude est divisée par 2 en 4. Ce calcul permet d'obtenir un ensemble de vecteurs-mouvement pouvant être affectés au pixel considéré. En 5, on choisit le

vecteur-mouvement à affecter comme décrit ci-dessus puis en 6 on calcule le pixel résultant. On réalise des opérations identiques en 7, 8 et 9 pour obtenir la trame  $t_4$ . En 7, on calcule les  $DFD_u$  pour les 9 vecteurs voisins, en 8 on choisit parmi ces 9 vecteurs ceux tels que  $DFD_u \leq S_1$  où  $S_1$  est un seuil déterminé et en 9 on calcule la valeur du pixel résultat en utilisant l'équation donnée ci-dessus. Puis on recommence les mêmes opérations pour les trames  $T_3, T_4, T_5$  de manière à obtenir  $t_5$  par recopie de  $T_3, t_7$  par désentrelacement de  $T_4$  et  $t_6$  et  $t_8$  par interpolation compensée en mouvement à partir de  $T_3, T_4, T_5$ .

On décrira maintenant avec référence à la figure 5, le cas d'une conversion de fréquence de 50Hz en 60Hz. Dans ce cas, le rapport  $\frac{N}{N'} = \frac{6}{5}$  et l'on utilise 10 images ou trames à 50Hz pour obtenir 12 images ou trames à 60Hz. On part donc des images  $T_1, T_2, \dots, T_{10}$  pour obtenir les images  $t_1, t_2, \dots, t_{12}$ . Pour les images  $T_2, T_4, \dots, T_{10}$ , l'on a outre les valeurs de luminance, un vecteur-mouvement  $V$  pour chaque bloc de  $n \times n$  pixels d'une image. Ainsi, pour la trame  $T_2$ , l'on possède un champ de vecteurs-mouvement estimés symétriquement et représentés par  $-\vec{V}_1$  et  $+\vec{V}_1$  sur la figure 5. De même, pour  $T_4$  les vecteurs-mouvement sont représentés par  $-\vec{V}_2, +\vec{V}_2$ , pour  $T_6$  par  $-\vec{V}_3, +\vec{V}_3$ , pour  $T_8$  par  $-\vec{V}_4, +\vec{V}_4$  et pour  $T_{10}$  par  $-\vec{V}_5, +\vec{V}_5$ .

Conformément au procédé de la présente invention, la trame  $t_1$  est obtenue par recopie de la trame  $T_1$  et la trame  $t_7$  est obtenue par désentrelacement de la trame  $T_6$  avec conservation des seules lignes paires. En ce qui concerne les trames  $t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}$ , elles sont obtenues par compensation de mouvement à l'aide de deux trames  $T_k$  adjacentes et du vecteur-mouvement correspondant d'amplitude égale au rapport des distances inter-trames.

Ainsi, la trame  $t_2$  est obtenue en utilisant les trames  $T_1, T_2, T_3$  et un champ des vecteurs mouvement estimés symétriquement et représentés par  $-\frac{5}{6}\vec{V}_1$  et  $\frac{1}{6}\vec{V}_1$ . De même, pour la trame  $t_3$ , on utilise toujours les trames  $T_1, T_2, T_3$  mais des vecteurs-mouvement  $-\frac{4}{6}\vec{V}_1$  et  $\frac{2}{6}\vec{V}_1$ . Pour les trames  $T_4$  et  $T_5$ , on utilise

12

les trames  $T_3, T_4, T_5$  et des vecteurs-mouvement représentés respectivement par  $-\frac{3}{6}\vec{V}_2, \frac{3}{6}\vec{V}_2$  et par  $-\frac{2}{6}\vec{V}_2, \frac{4}{6}\vec{V}_2$ . Pour les trames  $t_6$  et  $t_8$ , on utilise les trames  $T_5, T_6, T_7$  et des vecteurs-mouvement représentés respectivement par  $-\frac{1}{6}\vec{V}_3, \frac{5}{6}\vec{V}_3$  et  $-\frac{5}{6}\vec{V}_3, \frac{1}{6}\vec{V}_3$ . Pour les trames  $t_9$  et  $t_{10}$ , on utilise les trames  $T_7, T_8, T_9$  et des vecteurs mouvement représentés respectivement par  $-\frac{4}{6}\vec{V}_4, \frac{2}{6}\vec{V}_4$  et par  $-\frac{3}{6}\vec{V}_4, \frac{3}{6}\vec{V}_4$ . Pour les trames  $t_{11}$  et  $t_{12}$ , on utilise les trames  $T_9, T_{10}$  et  $T_{11}$  et des vecteurs-mouvement représentés respectivement par  $-\frac{2}{6}\vec{V}_5, \frac{4}{6}\vec{V}_5$  et par  $-\frac{1}{6}\vec{V}_5, \frac{5}{6}\vec{V}_5$ .

Ainsi, de manière générale, la valeur de luminance d'un pixel  $X_{i,j}$  d'une image  $tq$  à interpoler à partir d'une image connue paire  $Tq'$  de coordonnées spatiales voisines et des deux images impaires  $Tq'-1$  et  $Tq'+1$  l'encadrant est obtenue par l'équation suivante :

$$X_{i,j}(tq) = \sum_{u=1}^m \left[ X_{i,j}(-\vec{V}_u \times \frac{1}{A} Tq'_{-1}) + X_{i,j}(\vec{V}_u \times \frac{A-1}{A} Tq') \right]$$

avec  $m \leq n \times n$  et  $A$  étant fonction du rapport des distances inter-images ;

2° - si l'image  $tq$  se trouve entre les images  $Tq'$  et  $Tq' + 1$

$$X_{i,j}(tq) = \sum_{u=1}^m \left[ X_{i,j}(-\vec{V}_u \times \frac{1}{A} Tq') + X_{i,j}(\vec{V}_u \times \frac{A-1}{A} Tq'+1) \right]$$

avec  $m \leq n \times n$  et  $A$  fonction du rapport des distances inter-images.

Il est donc clair que les exemples donnés ci-dessus peuvent être interpolés par l'homme de l'art pour réaliser toutes conversions de fréquence, telles que  $f = \frac{N}{N'} F$ .

## REVENDICATIONS

1. Procédé de conversion du rythme temporel d'une séquence d'images animées permettant de transformer une fréquence trame  $F$  en une fréquence trame  $f$ , telle que :  $f = \frac{N}{N'} F$ , le procédé consistant à générer à partir de  $2N'$  images successives connues  $T_{2N'k+1}$ ,  $T_{2N'k+2}$ , ...,  $T_{2N'k+2N'}$ ,  $2N$  images successives  $t_{2Nk+1}$ ,  $t_{2Nk+2}$ ,  $t_{2Nk+3}$ , ...,  $t_{2Nk+2N}$ , les pixels des images impaires  $T_{2N'k+1}$ ,  $T_{2N'k+3}$  étant définis par au moins leur valeur de luminance tandis qu'au moins les pixels des images paires  $T_{2N'k+2}$ ,  $T_{2N'k+4}$ , ..., sont définis par au moins leur valeur de luminance et un vecteur-mouvement, caractérisé par les étapes suivantes :

- 1° - détermination des images  $t_{2Nk+1}$  à générer par recopie de l'image connue  $T_{2N'k+1}$  ;
- 2° - détermination des images  $t_{2Nk+N}$  par désentrelacement de l'image connue  $T_{2N'k+N}$  et conservation d'une ligne sur deux ;
- 3° - détermination des  $2N-2$  images restantes par interpolation temporelle compensée en mouvement à partir des images connues.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le désentrelacement de l'image connue  $T_{2N'k+N}$  est réalisé à l'aide d'un filtre spatio-temporel.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le filtre spatio-temporel est orienté selon le vecteur-mouvement associé au pixel traité.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le champs de vecteurs-mouvement des images  $T_{2N'k+N}$  est un champs de vecteurs par blocs de  $p \times p$  pixels ( $p \geq 1$ ) estimé symétriquement à partir des images connues  $T_{2N'k+N-1}$ ,  $T_{2N'k+N+1}$  encadrant  $T_{2N'k+N}$ .

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'interpolation compensée en mouvement des images  $t_{2Nk+2}$ ,  $t_{2Nk+3}$ , ...,  $t_{2Nk+N-1}$ ,  $t_{2Nk+N+1}$ , ...,  $t_{2Nk+2N}$  est réalisée par réassignation, à chaque bloc de  $p \times p$  pixels ( $p \geq 1$ )

d'une image à interpoler, du vecteur-mouvement associé au bloc de l'image paire connue  $T_{2N'k+2}$ ,  $T_{2N'k+4}$  de coordonnées spatiales voisines, le vecteur-mouvement présentant une amplitude égale au rapport des distances inter-images considérées, et par affectation à chaque pixel d'une valeur de luminance obtenue par moyennage des valeurs de luminance des points des images connues considérées obtenus par interpolation symétrique compensée en mouvement.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la réassignation d'un vecteur-mouvement à chaque bloc de ppx pixels ( $p \geq 1$ ) de l'image à interpoler est réalisée en considérant les vecteurs-mouvement des  $n \times n$  ( $n \geq 3$ ) blocs de ppx pixels se trouvant dans le voisinage du pixel de l'image paire connue  $T_{2N'k+2}$ ,  $T_{2N'k+4}$  de coordonnées spatiales voisines de celles du pixel de l'image à interpoler et en choisissant parmi ces vecteurs-mouvement celui qui minimise la différence inter-images compensée en mouvement ou DFD entre les images connues considérées selon l'image à interpoler.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que, pour le calcul de la valeur de luminance d'un pixel de l'image à interpoler, on utilise tous les vecteurs-mouvement dont la DFD est voisine de la DFD minimale à un seuil près.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la valeur de luminance d'un pixel  $X_{i,j}$  d'une image  $tq$  à interpoler à partir d'une image connue paire  $Tq'$  de coordonnées spatiales voisines et des deux images impaires  $Tq'-1$  et  $Tq'+1$  l'encadrant est obtenue par l'équation suivante :

1° - si l'image  $tq$  se trouve entre les images  $Tq' - 1$  et  $Tq'$

$$X_{i,j}(tq) = \sum_{u=1}^m \left[ X_{i,j}(-\vec{V}_u \times \frac{1}{A} T_{q'-1}) + X_{i,j}(\vec{V}_u \times \frac{A-1}{A} T_{q'}) \right]$$

m

avec  $m \leq n \times n$  et  $A$  étant fonction du rapport des distances inter-images ;

2° - si l'image  $tq$  se trouve entre les images  $Tq'$  et  $Tq' + 1$



$$X_{ij}(tq) = \sum_{u=1}^m X_{ij} \left( -V_u \times \frac{1}{A} Tq' \right) + X_{ij} \left( V_u \times \frac{A-1}{A} Tq'+1 \right)$$

avec  $m \leq n \times n$  et  $A$  fonction du rapport des distances inter-images.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la valeur de luminance d'un point  $X_{ij}(V_u, Tq')$  d'une image connue  $Tq'-1, Tq', Tq'+1, \dots$  est obtenue par interpolation bilinéaire.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les valeurs de chrominance des pixels des images successives correspondant à des instants  $t_{2Nk+1}, \dots, t_{2Nk+2}$  sont obtenues en réalisant une répétition des images sources connues de type AABB.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les valeurs de chrominance des pixels des images successives correspondant à des instants  $t_{2Nk+1}, \dots, t_{2Nk+2N}$  sont calculées en utilisant le même procédé que le procédé de calcul des valeurs de luminance.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les valeurs de chrominance sont utilisées pour le calcul des DFD lors de la réassignation des vecteurs.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que, dans le cas d'images animées constituées par des images télévision de type HD-MAC, les images paires de la voie 80ms sont affectées d'un champs de vecteurs-mouvement nuls:

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel on reconstruit à partir de trames  $T_1, T_2, T_3; T_3, T_4, T_5; \dots$  transmises à une fréquence-trame de 50Hz quatre trames  $t_1, t_2, t_3, t_4; t_5, t_6, t_7, t_8, \dots$  à une fréquence-trame de 100Hz, caractérisé en ce que l'on réalise les opérations suivantes :

1° - détermination des images  $t_1, t_5, \dots, t_{4N+1}$  à générer par

16

recopie des images  $T_1, T_3, \dots, T_{2N+1}$  ;

2° - détermination des images  $t_3, t_7, \dots, t_{4N+3}$  par désentrelacement de l'image connue  $T_2, T_4, \dots, T_{2N}$  et conservation d'une ligne sur deux ;

3° - détermination des images restantes telles que  $t_2, t_4, t_6$  par interpolation temporelle compensée en mouvement.

5

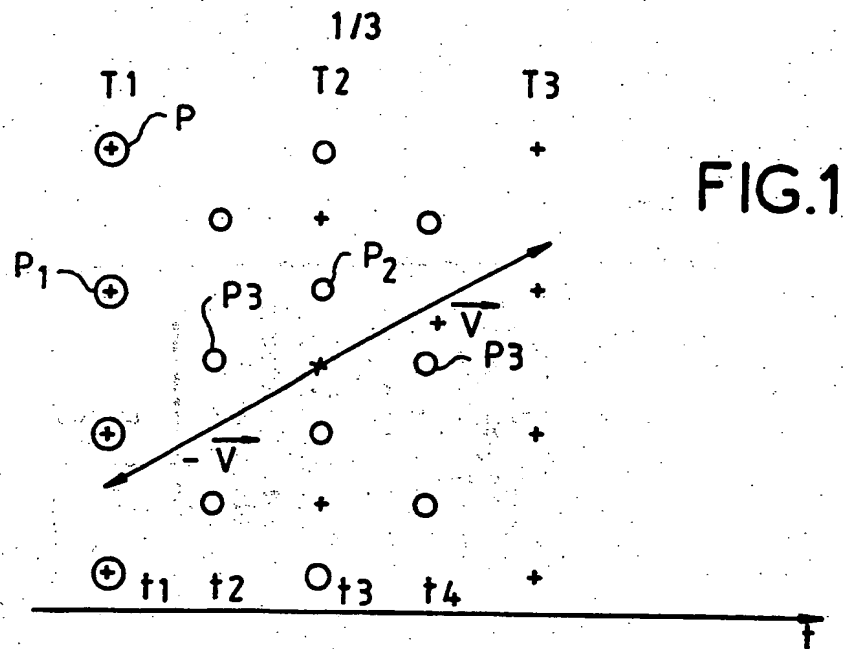


FIG. 2

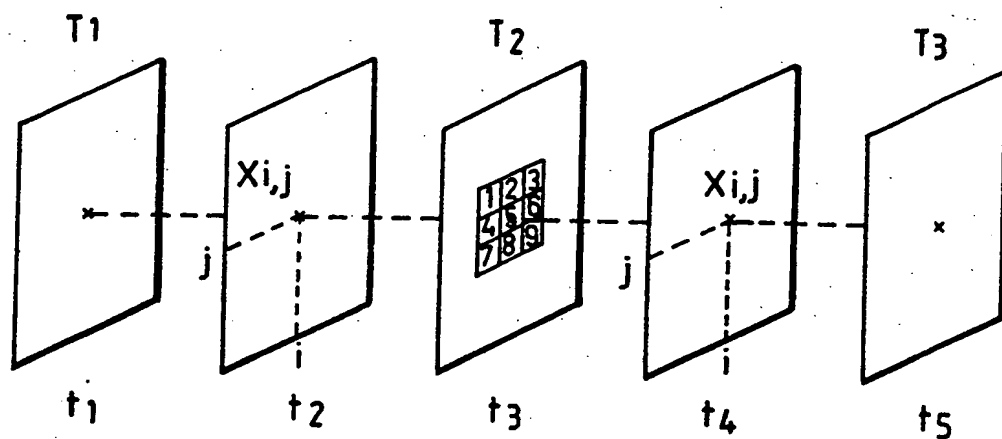
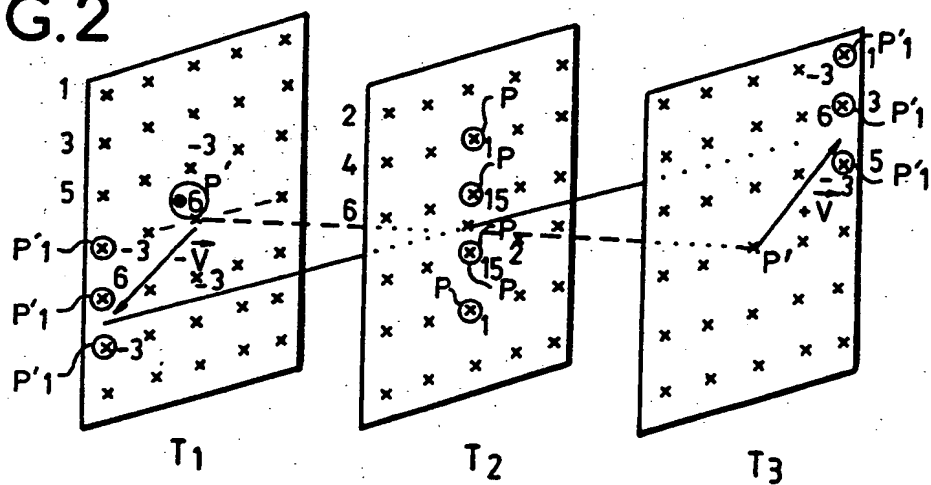


FIG. 3

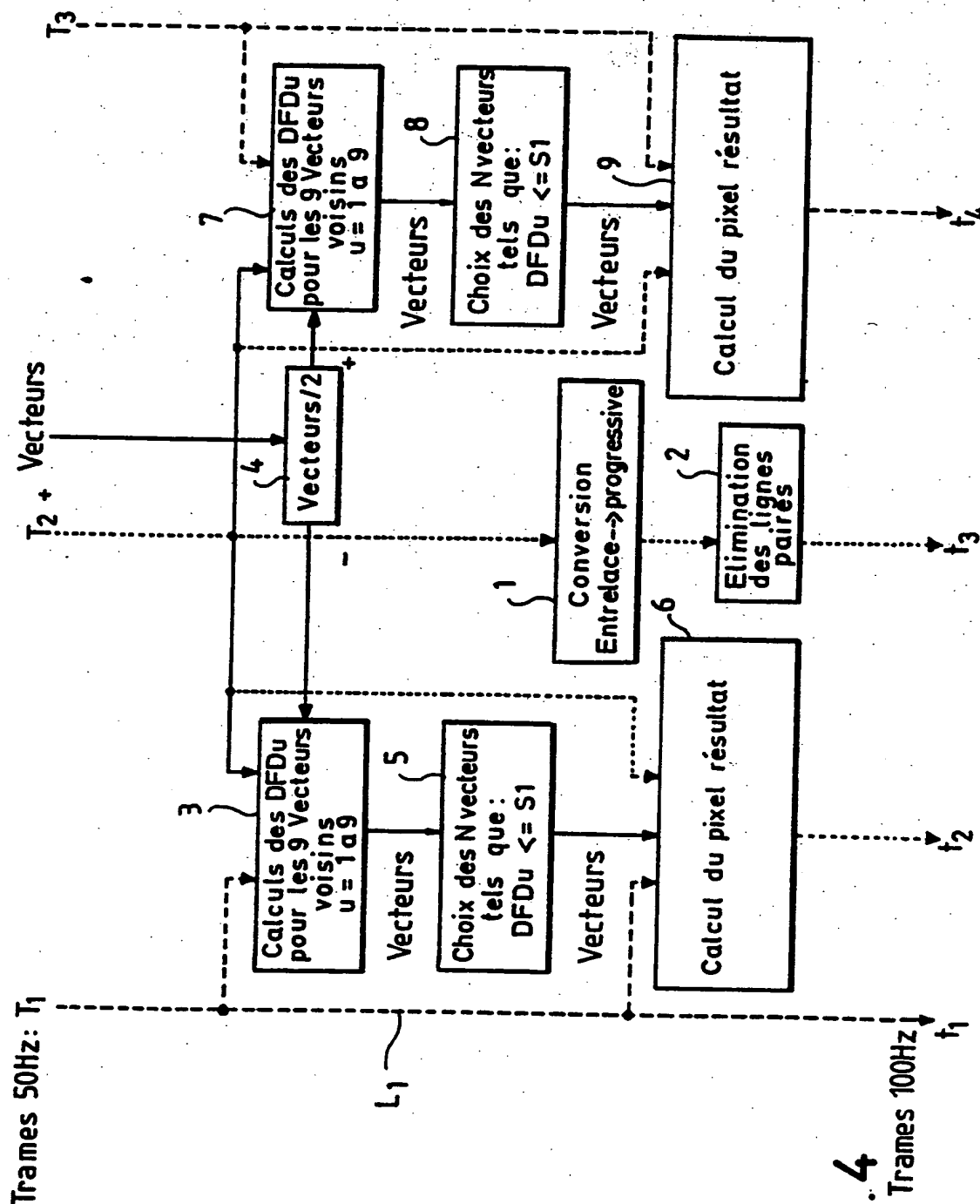


FIG. 4

Trames 100Hz

3/3

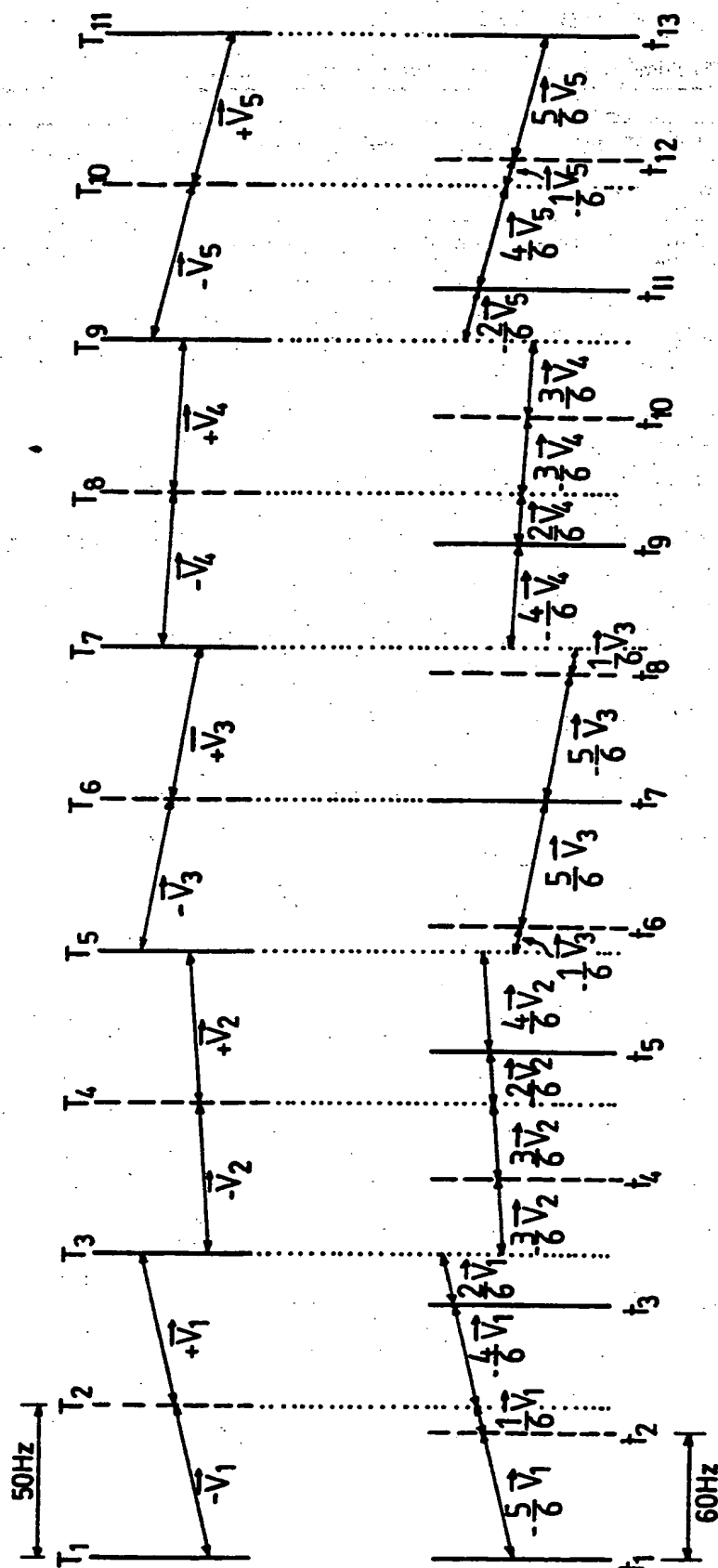


FIG. 5

$T_i$  = trames 50Hz  
 $t_i$  = trames 60Hz  
 — = trames impaires  
 - - = trames paires  
 $\vec{V}_i$  = vecteurs mouvement

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/FR 92/00592

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 H04N 7/01 H 04N 5/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 H 04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, L'Aquila, 29 February - 2 March 1988, Elsevier (Amsterdam, NL), D. PELE et al. : "Field-rate conversion by motion estimation/compensation", pages 319-328, see the whole document	1, 2, 10, 11, 13 14
Y	---	3, 4-6
A	Proceedings of the Third International workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), P. HAAVISTO et al. : "Scan rate up-conversion using adaptive weighted median filtering", pages 703-710, see abstract; figures 1,5; page 704, lines 3-20; page 709, lines 4-22 (cited in the application) --- -/-	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "J" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "T" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 September 1992 (08.09.92)

Date of mailing of the international search report  
14 October 1992 (14.10.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.  
 PCT/FR 92/00592

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), F.-M. WANG et al.: "Time-recursive motion compensated deinterlacing", pages 635-642, see abstract; figure 1; page 638, lines 4-24; page 638, lines 23-34 ---	3
A	---	1, 2, 4
Y	Proceedings of the Third International Workshop on signal Processing of HDTV, Turin, 30 August 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), M. HAGHIRI et al.: "A motion compensated field rate conversion algorithm", pages 649-655, see abstract; figures 1, 4; page 649-650, paragraph 2: "Motion compensated interpolation for 100Hz upconversion", page 651, paragraph 4: "Temporal consistency in the motion estimation algorithm", page 651 ---	4-6
A	---	1, 14
A	IEE Colloquium "Image Processing for HDTV", 26 October 1989, (London, GB), G.M.X. FERNANDO: "Motion compensated display conversion", pages 4/1-4/3, see the whole document ---	1, 4, 5, 13, 14
A	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, L'Aquila, 29 February - 2 March 1988, Elsevier, (Amsterdam, NL), M. ERNST et al.: "Adaptive filtering for improved standards conversion", pages 449-458, see abstract; page 453, lines 6-34 ---	1, 3
A	EP, A, 0294958 (SONY CORP.) 14 December 1988, see abstract; claims 9-16 ---	1-3
A	WO, A, 8910600 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 2 November 1989, see abstract; claims 1, 5, 6 ---	1, 5-8
A	SMPTE Journal, vol. 98, No. 6, June 1989, (White Plains, NY, US), P. ROBERT et al.: "Advanced high-definition 50 to 60-Hz standards conversion", pages 420-424, see abstract; page 424, middle column, lines 46-55; figures 1, 2, 5 --- -/-	1, 10, 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/00592

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. CE-31, No. 4, November 1985, (New York, US), H.SCHRÖDER et al.: "Scanning modes for flicker-free colour tv reproduction", pages 627-641, see page 630, right-hand column, line 14 - page 631, left-hand column, line 3 -----	1, 10



# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 9200592  
SA 61285

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 06/10/92. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0294958	14-12-88	EP-A- 0294959	14-12-88
		GB-A, B 2205707	14-12-88
		GB-A, B 2205713	14-12-88
		JP-A- 63313979	22-12-88
		JP-A- 64000877	05-01-89
		US-A- 4862266	29-08-89
WO-A- 8910600	02-11-89	US-A- 4862267	29-08-89
		FR-A- 2630842	03-11-89
		EP-A- 0341769	15-11-89
		JP-T- 2504216	29-11-90
		US-A- 5060064	22-10-91

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 92/00592

## I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Int.C1.5                      H 04 N    7/01                      H 04 N    5/44

## II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée<sup>8</sup>

Système de classification

Symboles de classification

Int.C1.5

H 04 N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté<sup>9</sup>

## III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>10</sup>

Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
X	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, L'Aquila, 29 février - 2 mars 1988, Elsevier, (Amsterdam, NL), D. PELE et al.: "Field-rate conversion by motion estimation/compensation", pages 319-328, voir le document en entier ---	1,2,10, 11,13, 14
Y	---	3,4-6
A	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 août 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), P. HAAVISTO et al.: "Scan rate up-conversion using adaptive weighted median filtering", pages 703-710, voir abrégé; figures 1,5; page 704, lignes 3-20; page 709, lignes 4-22 (citée dans la demande) --- -/-	1

### <sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup>

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

## IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

08-09-1992

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14. 10. 92

Administration chargée de la recherche internationale

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

GIANNOTTI

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>14</sup>(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR LA  
DEUXIEME FEUILLE)

Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
Y	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 août 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), F.-M. WANG et al.: "Time-recursive motion compensated deinterlacing", pages 635-642, voir abrégé; figure 1; page 638, lignes 4-24; page 639, lignes 23-34 ---	3
A	---	1,2,4
Y	Proceedings of the Third International Workshop on Signal Processing of HDTV, Turin, 30 août 1989, Elsevier, (Amsterdam, NL), M. HAGHIRI et al.: "A motion compensated field rate conversion algorithm", pages 649-655, voir abrégé; figures 1,4; pages 649-650, paragraphe 2: "Motion compensated interpolation for 100Hz upconversion", page 651, paragraphe 4: "Temporal constistency in the motion estimation algorithm", page 651 ---	4-6
A	---	1,14
A	IEE Colloquium "Image Processing for HDTV", 26 octobre 1989, (London, GB), G.M.X. FERNANDO: "Motion compensated display conversion", pages 4/1-4/3, voir le document en entier ---	1,4,5, 13,14
A	Proceedings of the Second International Workshop on Signal Processing of HDTV, L'Aquila, 29 février - 2 mars 1988, Elsevier, (Amsterdam, NL), M. ERNST et al.: "Adaptive filtering for improved standards conversion", pages 449-458, voir abrégé; page 453, lignes 6-34 ---	1,3
A	EP,A,0294958 (SONY CORP.) 14 decembre 1988, voir abrégé; revendications 9-16 ---	1-3
A	WO,A,8910600 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 2 novembre 1989, voir abrégé; revendications 1,5,6 ---	1,5-8
A	SMPTE Journal, vol. 98, no. 6, juin 1989, (White Plains, NY, US), P. ROBERT et al.: "Advanced high-definition 50 to 60-Hz standards conversion", pages 420-424, voir abrégé; page 424, colonne du milieu, lignes 46-55; figures 1,2,5 ---	1,10,11
	-/-	

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR LA  
DEUXIEME FEUILLE)

Catégorie <sup>15</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
A	IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. CE-31, no. 4, novembre 1985, (New York, US), H. SCHRÖDER et al.: "Scanning modes for flicker-free colour tv reproduction", pages 627-641, voir page 630, colonne de droite, ligne 14 - page 631, colonne de gauche, ligne 3 -----	1,10

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9200592  
SA 61285

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 06/10/92.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A- 0294958	14-12-88	EP-A- 0294959	14-12-88
		GB-A, B 2205707	14-12-88
		GB-A, B 2205713	14-12-88
		JP-A- 63313979	22-12-88
		JP-A- 64000877	05-01-89
		US-A- 4862266	29-08-89
		US-A- 4862267	29-08-89
WO-A- 8910600	02-11-89	FR-A- 2630842	03-11-89
		EP-A- 0341769	15-11-89
		JP-T- 2504216	29-11-90
		US-A- 5060064	22-10-91

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**